

(11)Publication number : 57-212831

(43)Date of publication of application : 27.12.1982

(51)Int.Cl. H04B 3/23

(21)Application number : 56-097734

(71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>

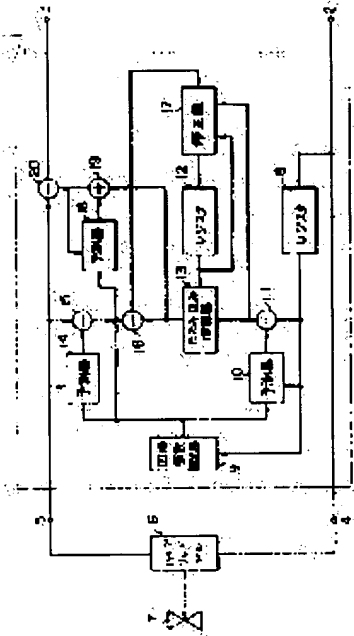
(22)Date of filing : 24.06.1981

(72)Inventor : YAMAMOTO SEIICHI

KIYAMA SEIJI

(54) ECHO CONTROLLING SYSTEM

(57)Abstract:
PURPOSE: To improve the converging characteristics of an echo canceler, by using a recursive filter at the inside of the echo canceler.
CONSTITUTION: A reception signal inputted from an input terminal at the reception side is transmitted to a terminal device 7 through an output terminal 4 at the reception side and a hybrid coil 6. A part of a reception signal passes through the coil 6 and enters an input terminal 5 at transmission side as an echo. The reception signal is transmitted to a recursive coefficient calculator 9 and a forecast device 10 at the inside of an echo canceler 1 via a register 8. The recursive coefficient obtained at the calculator 9 is transferred to forecast devices 10, 14, and 19. A convolutional operating device 13 performs convolutional operation for the signal in a register 2 and a residual signal of a subtractor 11. An adder 19 forms a virtual echo and a subtractor 20 subtracts an output of the adder 19 from the echo signal to eliminate the echo.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

本説明書等は、上記欠点をなくするために、予め
定めた時間長等の受信信号を用いて、受信信号を
自己回復モデルの出力とした場合の２乗誤差の逐
段で最小を自己回復係数を求め、この自己回復係
数を用いた受信信号の予測値と受信信号との差信
号および前記自己回復係数を用いたエコー信号の
予測値とエコー信号との差信号を求め、前記受信

と各時、 α は一回母数を、 β となくと、母数母数を
 α と β の二母数の母数を母数とする

信号の送信号とエコー信号の受信号を用いてエコーパスの伝送特性を逐次推定し、逐次推定された伝送特性を用いて近似エコー信号を作成し、元のエコー信号から差引くことによりエコーを打消すことができるように構成され、自己同期モジュールの欠陥を適当に選択することにより、受信信号の送信号を白色化することが可能であり、収束時間も短くエコー打消量も従来の方式に比して極めて大きくなる効果を有するエコー制御方式を提案した(特願昭53-57129号「エコー制御方式」および特願昭53-165196号「エコー制御方式」参照)。これらの方式はメインバスにレジスタ若しくは回路形フィルタを挿入するか又は近似エコーの作成のために新たに受信信号そのものと推定伝送特性とのたみ込み処理が必要となる。メインバスにレジスタを挿入する方法は、メインバスにレジスタを挿入するため、遅延時間が増すという欠陥があつた。またエコーキャンセルの障害時にはメインバスが切断され通話不能になるという欠陥があつた。又、特願昭53-165196号「エコー

—198—

$$u_j^{(1)} = a_j^{(0)} - u_i^{(1)} a_{i-j}^{(1-1)} \quad (8)$$

$$j = 1, 2, \dots, i-1$$

$$E^{(i)} = E^{(i-1)} (1 - (\alpha_1^{(i)})^2) \quad (9)$$

$i = 2, 3, \dots, M$

として漸化的に求められる。

指定伝送特性^入を変更するアルゴリズム性

$$\hat{k}_{i+1} = \hat{k}_i + \alpha \frac{\tilde{x}_i}{\|\tilde{x}_i\|^2} (\tilde{y}_i - \hat{k}_i' \tilde{w}_i) \quad (9)$$

$0 < \alpha \leq 1$

である。類似エコー[△]を求める方法は、先図である特願第53-185198号「エコー測形式」で与

$$\hat{x}_3 = \hat{x}_1 \alpha_1 \quad (9)$$

である。それに対し、本発明では以下の方法により擬似エコー[△]を生成する。すなわち、エコー遅延の伝送遅延を

$$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in_i})', \quad (2)$$

- 3 -

…、 α_i) が $-1 < \alpha_i^{(1)} < 1$ でなければならぬが、これは式(7)~(9)で明らかになるように、予係数 $\alpha_i^{(1)}$ を求める過程で検出される。

なお、 j が十分大きくなつて \hat{g}_j が g_j に十分等しくなると、 $\hat{g}_{j-1} = g_{j-1}$ が近似的に成立するが、 j が小さい時は $\hat{g}_{j-1} = g_{j-1}$ が成立しないため特性が劣化する。しかし、これは叙述する例で示すように既定義めた回教近似予測係数 a_i を導出設定することにより、その部分で誤差がより

$$x_1 = \hat{a}_1, n, \quad (23)$$

となり、特性を改善できる。

また、歯の手袋として以下の方策もある。一般に音声信号は有声音と無声音に大別され、無声音が入力されている時は発音伝送特性は急激に改善されるが、有声音が入力されている場合には発音伝送特性はほとんど改善されないことが明らかとなつてゐる〔例えば、文献、Yamamoto, S.,

Kikuyama, S., Tamura, J. and Ishigami, H. :

* An Adaptive Echo Canceller with Linear Predictor *.

と oak と、線形性より

$$y_j = x_j' z_j$$

$$:= R_{\beta} \left(\sum_{j=1}^M \alpha_j x_{j-1} + \tilde{x} \right)$$

$$= \sum_{i=1}^n \rho_i \Phi'_i x_{i-1} + \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i' \tilde{e}_i$$

$$= \sum_{j=1}^M \alpha_j y_{j-1} + \delta_j \tilde{x}_j \quad 03$$

従つて、類似スコア \hat{d}_i は

$$\hat{V}_j = \sum_{i=1}^M \alpha_i x_{j,i-1} + \hat{h}_j(\tilde{x}_j) \quad (4)$$

となる。ここで、 $\hat{y}_{j-1} = y_{j-1}$ とすると、 $\hat{y}_{j-1}^T \hat{y}_j$ は式(9)に示されるように既に作成されており、一般に \hat{y}_{j-1} は N より十分小さいので、

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^N \Delta_i \hat{y}_{j-1} + \hat{h}_j \pi_j \quad (19)$$

となり、湖鱒量をほとんど増加させず模擬エロ
ーを作成である。

以上が本発明の主要な原理である。なお $\frac{\partial}{\partial t} \alpha_{i,j-1}$ は図 4 形状フィルタにより実装されるので、安定性を保つために式 (7) の $\alpha_{i,j}$ (但し、 $i = 1, 2, \dots$

- e -

Trans. IECE Japan, E62, 12, pp. 851-857

(Dec. 1973) 3. 一方、有聲者のパワーが無聲音のパワーに比して格段に大きい。そこで、無聲音入力の場合は求められた予測係数を用いて

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^M a_i \hat{y}_{j-1} + \hat{a}_i' x_i \quad (7)$$

として類似エコーを求め、有声音入力の場合は予測係数を零として

$$\hat{y}_j = \hat{a}_j, \quad x_j \quad (28)$$

として類似エラーを求める。この場合、有声音と無声音の区別は式(6)のしごのサンプル値 $a_1^{(1)}$ の値を手の定めた値と比較することにより可能となる。また、その程度の違いで充分な特性を示す。

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明するが、説明の簡単化のために、各種信号とその予刻値との差信号を差信号と呼ぶことにする。

第1図は、本発明を用いたエコーキャンセルの
実施例の構成図を示している。1はエコーキャン
セル、2は受信側入力端子、3は送信側出力端子、

4は受信側出力端子、5は送信側入力端子、6はハイブリッドロイル、7は電話機等の端末装置、8はレジスタ、9は回路係数算出部、10は予測器、11は試算器、12はレジスタ、13はたたみ込み演算器、14は予測器、15、16は試算器、17は修正器、18は予測器、19は加算器、20は減算器である。なお、説明の簡便化のため、エコーキャンセラ1内では番号はディジタル化されているものとし、また図1では省略されているが、当然クロックは各部に供給されているものとする。

図1を参照して動作を説明すると、受信側入力端子2から入力された受信信号は、受信側出力端子4とハイブリッドコイル6を通過して端末装置へ送られるが、受信信号の一部はハイブリッドコイル6を通過してエコーとして送信側入力端子5に入る。一方、エコーキャンセルの内部では、受信信号をレジスタ8で一時的に記憶され、演算係数算出器9へ送られると共に、予知遅延10へ送られる。演算係数算出器9では、予め定められた期間内の受信信号 $X_i = (x_{i-1}, x_{i-1} - x_{i-2}, \dots, x_{i-1})$ を用いて回

特開昭57-212831 (4)

帰係数 c_1, c_2, \dots, c_M を求める。そのアルゴリズムは前述した通りである。帰係数算出器 8 は他の部分化比して処理速度が遅くても良いから、マイクプロセッサを中心として構成できる。なお、帰係数 a_1, a_2, \dots, a_M は各々式 (7), (8), (9) の $a_1^{(k)}, a_2^{(k)}, \dots, a_M^{(k)}$ に対応する。

回帰係数算出部 9 で求められた回帰係数 $a = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ は予測器 10 および 11 に転送される。予測器 10 は回帰係数 a とレジスタ 8 を通つて送られる受信信号を用いて、時刻 j における受信信号の予測値 \hat{x}_j として、 $\hat{x}_j = \sum_{i=1}^k a_i x_{i,j-1}$ を作成する。

予測器10の階級付、図2に示される通りであり、
図2では $\alpha=5$ の場合について示してある。101、
102、103、104、105は返還票子、111、112、
113、114、115は受算器、120は加算器である。

予測器10の出力 \hat{x}_1 は計算器11に転送される。演算器11では、レジスタ8から転送されてくる受信信号 x_2 と予測器10の出力 \hat{x}_1 から残差信号 $\hat{x}_2 = x_2 - \hat{x}_1$ が作成され、また \hat{x}_1 が演算器13に転送さ

れる。状態符号列 $x_i = (\tilde{x}_{i-1}, \tilde{x}_{i-2}, \dots, \tilde{x}_{i-N})$ は、レジスタ12内の番号表 $= (k_1, k_2, \dots, k_N)$ と九九みみみ演算器13内で逐次みみみ演算 $\sum_{j=1}^N k_j \tilde{x}_{j-1}$ が行われ、演算結果 $\hat{y}_i = \sum_{j=1}^N k_j \tilde{x}_{j-1}$ が演算器15に転送される。

一方、送信側入力端子 5 から入力されたエコー信号 u_i は、予測器 14 および演算器 15、20 に送られる。予測器 14 では回帰係数算出部 9 から転送された回帰係数 k とエコー信号 u_i を用いて、時刻 i におけるエコー信号の予測値 \hat{u}_i として、 $\hat{u}_i = \sum_{j=1}^M a_j u_{i-j}$ を作成し、演算器 15 ではエコー信号 u_i と予測器 14 の出力 \hat{u}_i から、残差信号 $\tilde{u}_i = u_i - \hat{u}_i$ が作成され、演算器 16 に転送される。演算器 15 では、演算器 15 からの残差信号 \tilde{u}_i とたまたみ演算器 18 からの信号 \hat{u}_i から、誤差信号 $\tilde{e}_i = \tilde{u}_i - \hat{u}_i$ が作り出され、修正器 12 に転送される。修正器 12 では誤差信号 $\tilde{e}_i = \tilde{u}_i - \hat{u}_i$ と演算器 11 からの信号列 $\tilde{u}_i = (\tilde{u}_{i-1}, \tilde{u}_{i-2}, \dots, \tilde{u}_{i-N})$ を用いて式 (6) に示されるアルゴリズムに従って、レジスタ 12 内の値 $A_i = (A_1, A_2, \dots, A_N)$ を修正する。式 (4) で A_i は係

正される筋のレジスタ12内の値を示し、 g_{i+1} は修正された後のレジスタ12内の値を示している。

一方、加算器18に転送されたため込み演算器13の出力は予割器18の出力と加えられて、その結果値 $\hat{e} = y_1 - \hat{y}_1$ が作成され、減算器20および予割器18に転送される。予割器18では帰帰係数 \hat{a}_i と加算器19からの転送されてくる帰帰係数 \hat{a} と加算器19からの信号 \hat{y}_i を用いて、 $\sum_{i=1}^M \hat{a}_i \hat{y}_{i-1}$ を作成する。一方、減算器20では x コピ信号 \hat{y}_1 から加算器19の出力 \hat{y}_1 が差し引かれ、値 $e_i = \hat{y}_1 - \hat{y}_1$ が送信側出力端子3を介して送出される。この場合、レジスタ12内の値 \hat{a}_i がエコーパスの伝送特性と同一とすれば、値 e_i は零となり送信者へのエコーは消滅する。

なを、予め定めた回数毎に差しくは式(7)の $a_2^{(1)}$ が予め定めた値の範囲内にない場合は、曲線係数 a を零とすることは極めて容易であり、この場合 擬似スコア \hat{a} は式(8)のようになる。

以上、本発明の実施例を説明したので、次に同係数算出装置の一例について詳細に説明する。

図 2.12 は同燃係数算出器 9 の構成例の図である。

特開昭57-212831 (5)

図3で201はシリアルパラレル変換器、202、203はレジスタ、204はフリップフロップ、205は加算器、206は乗算器、207はグート、208は累積器、209は定数倍器、210はレジスタ、211はフリップフロップ、212、213、214はカウンタ、216はグート、217はメモリ、218はマイクロプロセッサである。図示に拘つて、動作を説明すると、図1のレジスタ8から入力された受信信号 x_i は、シリアルパラレル変換器201に転送され、シリアルパラレル変換器201から個信号が蓄積されると、レジスタ202、203およびフリップフロップ204に転送される。レジスタ202、203およびフリップフロップ204の信号は同様に巡回することにより、乗算器206で x_1^2 が求められ、累積器208に転送される。累積器208では乗算器206からの信号 x_1^2 の累積値 $\sum_{j=1}^L x_1^2$ を求める。カウンタ212はクロック脈位に信号を出し、累積器208の内容を、定数倍器209に送る。定数倍器209では、累積器208からの値 $\sum_{j=1}^L x_1^2$ に対して、定数 $(1/L)$ をかけ、レジスタ210に送る。カウンタ212

からの信号はマイクロプロセッサ216の割込み線を通じて、マイクロプロセッサ215に、レジスタ219内の信号を流むように指示を与える。これに対し、マイクロプロセッサ216は、通常の計算機の動作で、レジスタ219内の信号メモリ217内の特定の番地に書き込む。

一方、カウンタ213はクロック(2L+1)個毎に信号を出すため、フリップフロップ212は、図310のようにクロック1個毎に引き続くクロック1, 2, 3……箇の間、状態“1”を保ち、その間ゲート207は閉じられる。図310で300はクロック、301はカウンタ213の出力、302はカウンタ213の出力、303はフリップフロップ211の状態を示している。このためレジスタ203内の信号は、クロック1個毎にレジスタ202内の信号に対して1個ずつ変位して、図310に示す通りとなる。図310で400はレジスタ202内の信号、401, 402, 403は各々1L, 2L, 3Lクロック後のレジスタ203およびフリップフロップ204内の信号である。その結果、前と同様にレジスタ210内は順次、

- 18 -

信号 $\frac{1}{T} \sum_{j=1}^L x_j u_{j+1} + \frac{1}{T} \sum_{j=1}^L x_j u_{j+2} + \dots$ が転送される。カウンタ 214 はカウンタ 212 の信号を累積計算すると、ゲート 216 を閉じ、その結果レジスタ 216 内の最初の信号が、マイクロプロセッサ 218 により、メモリ 217 記憶込まれる。

マイクロプロセッサ 215 は、レジスタ 210 から取り出されたメモリ 217 内のデータを用いて、式 (1), (2), (3), (4), (5), (6) に合致するように作成されたソフトウェアに従い $a_1(m)$, $a_2(m)$, ..., $a_{16}(m)$ を求め、それを予測器 10, 14 および 16 に搬送する。

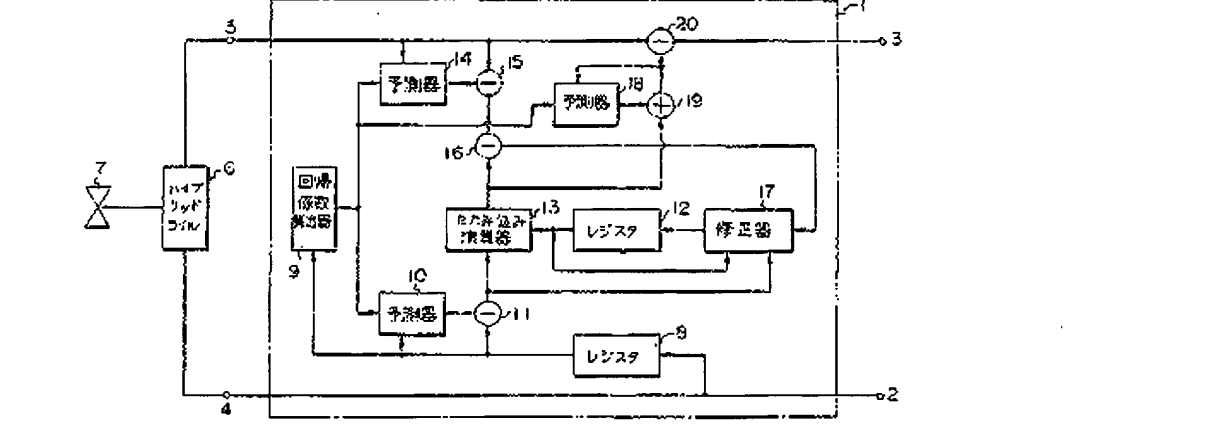
以上述べたように、本發明は従来の方式に比して、エコーキャンセルの収束特性を大きく向上できる。また、先願である特願昭53-165196号（エコー制御方式）の図5の実施例と異なり、演算量の増加もほとんどない利点がある。又、同図1の実施例及び特願昭33-57129号（エコー制御方式）と異なり、メインバスには何も挿入しないので遅延の問題及び故障の問題は全く生じない利点がある。

4. 値の範囲を説明

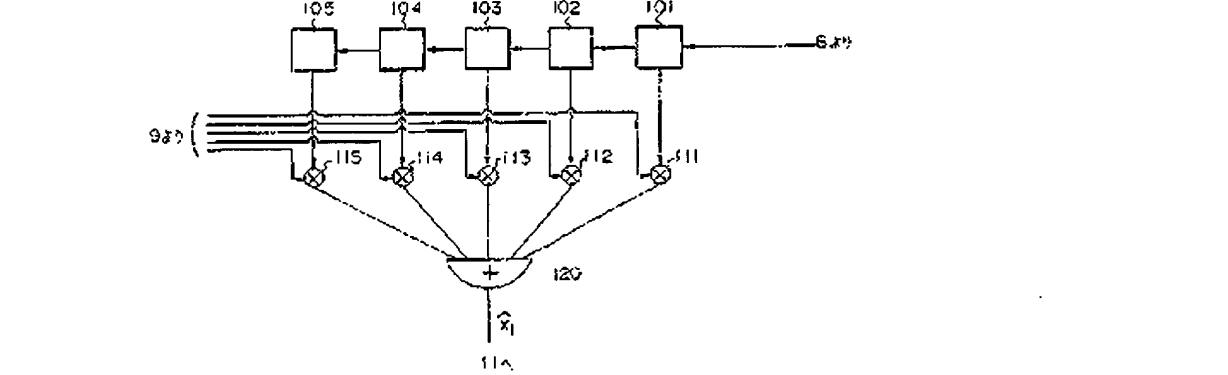
図１は本発明によるエコーキャンセルの構成を示すブロック図、図２は本発明に用いる予測器の詳細な構成例図、図３は本発明に用いる回帰係数算出器の詳細な構成例図、図４(ａ)(ｂ)は図３(ｂ)の予測器の動作を説明するための図である。

特許出願人 國屋電機保防株式会社

代 理 人 大 學 學 生 1 名



152



[illegible]

图 3(b)

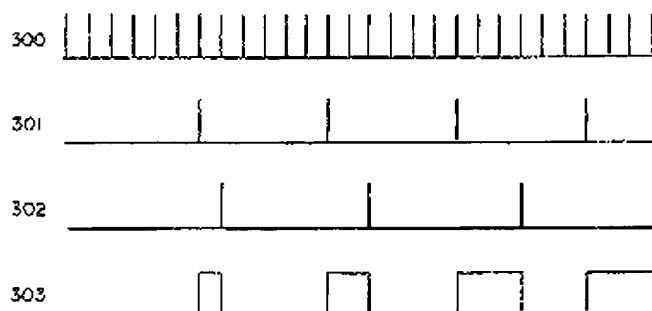


Figure 3(c) is a line graph showing the relationship between the number of iterations (x-axis, 0 to 100) and the number of nodes (y-axis, 0 to 100). The graph shows a series of points connected by lines, representing the growth of the number of nodes over iterations. The points are approximately at (0, 0), (10, 10), (20, 20), (30, 30), (40, 40), (50, 50), (60, 60), (70, 70), (80, 80), (90, 90), and (100, 100).

400	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}
401	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	0
402	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	0	0
403	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	0	0	0

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.